

O ESTUDO ACOMPANHADO EM ARTICULAÇÃO COM A MATEMÁTICA: PRÁTICAS DE DUAS PROFESSORAS¹

Fátima Delgado

Escola Secundária c/ 3º Ciclo de Marco de Canaveses
mariadelgado@sapo.pt

Rosa Antónia Tomás Ferreira

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e CMUP
rferreir@fc.up.pt

José António Fernandes

Centro de Investigação em Educação, Universidade do Minho
jfernandes@ie.uminho.pt

Resumo: Com a implementação do Plano da Matemática (PM), a área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado (EA) passou a constituir um espaço significativo para trabalhar Matemática. Neste texto, pretendemos identificar e analisar a articulação entre a disciplina de Matemática e a área de EA quando nesta são desenvolvidas tarefas matemáticas e lecionadas pelo mesmo professor. Com este intuito, analisámos as práticas de duas professoras no que diz respeito aos tipos de tarefas selecionadas para as aulas de Matemática e de EA, às razões e fontes para essa seleção e às formas como são, em geral, exploradas as tarefas em cada um destes espaços de trabalho com os alunos. Os resultados evidenciam que ambas as professoras procuram articular o trabalho desenvolvido nas aulas de Matemática e nas de EA de forma complementar, aproveitando este espaço para reforçar conteúdos e preparar os alunos para as provas nacionais, embora de formas diferentes. Os resultados sugerem também que o Plano da Matemática tem uma maior influência nas práticas das professoras nas aulas de EA do que nas de Matemática.

Palavras-chave: Matemática; Estudo Acompanhado; Tarefas; Plano da Matemática.

Introdução

A prática letiva do professor está associada à gestão curricular que assenta em dois elementos principais: a criação de tarefas matemáticas e a adoção de estratégias de ensino a utilizar em sala de aula. O professor, sendo o principal responsável pela gestão curricular, deve prestar particular atenção à seleção de tarefas a realizar pelos alunos bem como à sua exploração em sala de aula, uma vez que tal determina o ambiente de aprendizagem e este condiciona a qualidade das aprendizagens (Ponte, 2005; ME, 2007).

Com a implementação do Plano da Matemática (PM), a área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado (EA) pôde constituir mais um espaço para trabalhar Matemática. O PM envolveu mais de 95% das escolas com 2.º e 3.º ciclos do ensino básico em Portugal, e cerca de 73% das turmas abrangidas tinham, de alguma forma, o EA destinado para trabalho em

¹ Este trabalho é financiado por fundos FEDER através do Programa Operacional Fatores de Competitividade – COMPETE e por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia no âmbito dos projetos PEst-C/MAT/UI0144/2011 e *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* (Contrato PTDC/CPE-CED/098931/2008).

Matemática. Além disso, no último ano de funcionamento do PM, o número de professores de Matemática envolvidos em atividades em EA ascendia a 62% (Santos *et al.*, 2009).

Neste texto, inserida numa investigação mais vasta (Delgado, 2011), pretendemos identificar e analisar a articulação entre a disciplina de Matemática e a área de EA, quando nesta são desenvolvidas tarefas matemáticas, no âmbito do PM, e quando lecionadas pelo mesmo professor. Com este intuito, analisamos as práticas de duas professoras, Maria e Ana, no que diz respeito aos tipos de tarefas selecionadas para as aulas de Matemática e EA, às razões que fundamentam essa seleção, às fontes de tarefas usadas e às formas como são, em geral, exploradas as tarefas em cada um destes espaços de trabalho com os alunos.

Tarefas matemáticas

As práticas do professor incluem a seleção de tarefas a realizar pelos alunos, tendo em conta que o tipo de tarefa proposta e a forma como é conduzida a sua realização influenciam a atividade dos alunos. Assim, é essencial que o professor reflita sobre estes aspetos, considerando quer as competências que ele visa desenvolver nos alunos, quer a motivação que lhes despertará para aprender (Bishop & Goffree, 1986). Para Christiansen e Walther (1986), a seleção de uma tarefa será tanto mais adequada quanto maior for o conhecimento do professor sobre a sua natureza e potencialidades, ou seja, o tipo de ação ou ações que poderá promover no aluno. Estes autores sugerem que uma classificação das diferentes tarefas poderá constituir um guia geral de orientação para o professor na análise das mesmas.

No que diz respeito à natureza das tarefas, Ponte (2005) propõe quatro dimensões: o grau de desafio matemático, o grau de estrutura, a duração e o contexto. O grau de desafio matemático está associado ao grau de dificuldade da tarefa, sob o ponto de vista do aluno, e varia entre os pólos *desafio reduzido* e *desafio elevado*. Quanto ao grau de estrutura, as tarefas podem ser *fechadas* ou *abertas*. Uma “tarefa fechada é aquela onde é claramente dito o que é dado e o que é pedido e uma tarefa aberta é a que comporta um grau de indeterminação significativo no que é dado, no que é pedido, ou em ambas as coisas” (Ponte, 2005, p. 18). Cruzando estas duas dimensões, o autor apresenta o seguinte esquema (Figura 1):

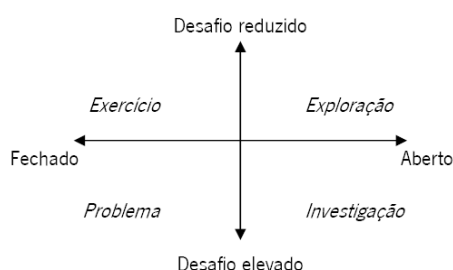


Figura 1: Relação entre diversos tipos de tarefas, quanto ao grau de desafio e de estrutura (Ponte, 2005, p. 18)

Ponte (2005) refere-se aos *exercícios* como tarefas fechadas e de desafio reduzido; aos *problemas* como tarefas fechadas e de desafio elevado; às *explorações* como tarefas abertas e de desafio reduzido; e às *investigações* como tarefas abertas de desafio elevado. Contudo, o autor alerta para o facto destas linhas de demarcação não serem sempre muito nítidas. Tal como Christiansen e Walther (1986), Ponte realça o carácter relativo da classificação de uma tarefa, pois a sua natureza não depende apenas dela própria mas também do indivíduo que a realiza.

A duração de uma tarefa refere-se ao tempo previsto para a sua realização por parte do aluno, variando entre uma duração *curta* e *longa*. Quanto ao contexto, Ponte (2005) sugere que as tarefas podem situar-se num *continuum*, desde tarefas contextualizadas na realidade a tarefas puramente matemáticas. Skovsmose (2000) acrescenta as tarefas contextualizadas na *semirrealidade* – tarefas cujo enunciado é baseado numa realidade construída, ou seja, numa situação artificial. Nestas tarefas, os aspetos reais que a situação envolve são irrelevantes para a sua resolução.

O relatório *Matemática 2001* (APM, 1998) destaca os exercícios e os problemas como as tarefas privilegiadas em sala de aula, sobretudo os primeiros. A tendência parece manter-se com o passar dos anos. Os professores continuam a valorizar a prática repetitiva de exercícios, dado que a maioria dos manuais escolares privilegia esse mesmo tipo de prática (Ponte & Serrazina, 2004). No entanto, parecem existir professores que incluem nas suas práticas tarefas diversificadas, como problemas, explorações, investigações e projetos. Se uma ligeira mudança parece estar a surgir, o ensino da Matemática assente na diversificação de tarefas não é ainda uma realidade.

Vários documentos orientadores do currículo português apoiam a diversificação de tarefas no ensino da Matemática (ME, 2001, 2007). Ponte (2005) salienta a importância desta opção pois diferentes tarefas permitem atingir diferentes objetivos curriculares. As tarefas mais fechadas promovem o desenvolvimento do raciocínio matemático e as mais abertas o da autonomia; as tarefas mais acessíveis promovem a autoconfiança e as mais desafiantes permitem o contato com uma efetiva experiência matemática.

Na mesma perspetiva, Stein e Smith (2009) realçam que as tarefas que solicitam ao aluno a aplicação de regras e procedimentos memorizados, de modo rotineiro, e as tarefas que “exigem que os alunos pensem conceitualmente e que os estimulem a fazer conexões” (p. 22) promovem tipos diferentes de aprendizagens. De facto, como preconizado no *Programa de Matemática do Ensino Básico* (ME, 2007), a diversificação de tarefas é uma das exigências colocadas atualmente ao professor na planificação do seu trabalho a realizar com os alunos. A forma como uma tarefa é apresentada e implementada influencia significativamente o que os alunos realmente aprendem. O *Quadro das Tarefas Matemáticas* (Figura 2) é apresentado por Stein e Smith (2009) como uma ferramenta de apoio à reflexão dos professores sobre a implementação de tarefas em sala de aula. De acordo com as autoras, uma tarefa passa por três fases distintas: (1) é apresentada (aos professores) pelos materiais curriculares; (2) é apresentada pelo professor aos alunos na sala de aula; e (3) é trabalhada pelos alunos, isto é, gera atividade nos alunos.

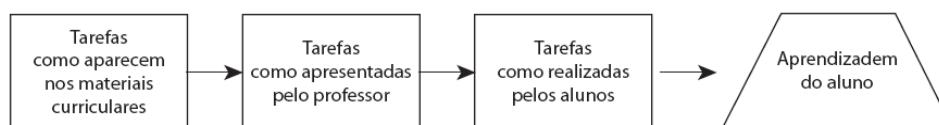


Figura 2: *Quadro das Tarefas Matemáticas* (Stein & Smith, 2009, p. 24)

Para Stein e Smith (2009), a análise das fases pelas quais as tarefas passam até se *traduzirem* em aprendizagem é importante, pois a natureza das tarefas pode alterar-se quando passam de uma fase para outra. De facto, há situações em que “tarefas de nível elevado são implementadas de tal forma que os alunos pensam e raciocinam tendo em conta a sua complexidade e com significado” (p. 24). No entanto, por vezes acontece que, durante a implementação dessas mesmas tarefas, o objetivo de promover o desenvolvimento do raciocínio é reduzido à aplicação de regras ou procedimentos.

Estudo Acompanhado

Alguns autores têm-se debruçado sobre como pode ser perspectivado o EA (e.g., Vieira, Pessoa, Silva, & Lima, 2004). Neste texto baseamo-nos em Cosme e Trindade (2001) por restrições de espaço e por usarmos o quadro de trabalho que propõem para analisar os dados recolhidos. Estes autores consideram duas perspetivas sobre o EA: como um *projeto-enclave* e como um *projeto-charneira*. A perspetiva de *projeto-enclave* assume o EA como uma área fechada e subordinada às restantes áreas curriculares, cujo principal objetivo é contribuir para o sucesso dos alunos nestas últimas. Nesta linha, o EA pode transformar-se num espaço limitado à realização dos deveres escolares ou a sessões de estudo regidas pelas exigências e premissas das outras áreas curriculares. A perspetiva de *projeto-charneira* assume o EA como uma área construída em parceria com outras áreas curriculares ou projetos de escola, destinada a promover o desenvolvimento de competências metacognitivas dos alunos e, consequentemente, transformar a cultura tradicional de ensino que ainda se vivencia nas salas de aula. As orientações oficiais para a área de EA (ME, 2001) enquadram-no na perspetiva de *projeto-charneira*. De facto, é recomendado que o EA seja um espaço promotor de aprendizagens significativas e contextualizadas para melhorar a aprendizagem do aluno. Transformar o EA num espaço de apoio às diferentes disciplinas é, pois, uma interpretação redutora dos objetivos gerais prescritos para esta área.

A cada perspetiva sobre EA de Cosme e Trindade (2001) podemos associar uma perspetiva sobre as práticas desenvolvidas. Assim, à perspetiva de EA como *projeto-charneira* associamos práticas baseadas na transversalidade, pois tem subjacente o EA como uma área que procura promover nos alunos o desenvolvimento de competências de forma transversal; à perspetiva de EA como *projeto-enclave* associamos práticas assentes na disciplinarização, pois o EA é uma área que proporciona aprendizagens disciplinares de forma isolada.

Metodologia

O presente texto insere-se numa investigação qualitativa mais ampla (Delgado, 2011), sobre a articulação entre a disciplina de Matemática e o EA, versando as conceções e práticas de professores. Este texto refere-se às práticas de duas professoras, Ana e Maria, que constituem dois dos quatro estudos de caso daquela investigação. À data da recolha de dados (2007/08), Ana e Maria trabalhavam em escolas diferentes da mesma área geográfica e lecionavam Matemática e EA (este atribuído à disciplina de Matemática no âmbito do PM) a uma turma de 7.º e 9.º anos, respetivamente.

Os dados que informam este texto foram recolhidos através de: (1) observação não participante de 8 aulas de Matemática (A) de 45 minutos e 8 sessões de EA também de 45 minutos das professoras; (2) uma entrevista (E) audiogravada a cada professora; e (3) recolha documental de materiais utilizados pelas professoras nas aulas observadas, sobretudo fichas de trabalho e os projetos PM de cada escola. A análise de dados foi descritiva e interpretativa, articulando os vários elementos recolhidos e focando-se nos tipos de tarefas selecionadas, razões para as escolhas feitas, fontes de seleção de tarefas e abordagem geral à sua exploração em sala de aula, em Matemática e em EA.

Práticas de Maria em Matemática e EA

Maria concretiza o ensino da Matemática segundo dois tipos de aulas, designados, pela própria, por *aulas de matéria* e *aulas de exercícios*. Nas *aulas de matéria*, Maria introduz os conteúdos com a realização de tarefas para promover a descoberta de novos conceitos: “penso numa atividade para introduzir a matéria, tipo uma atividade de descoberta” (E, dez/07). Contudo, as *aulas de matéria* observadas sugerem que a forma como Maria explora as tarefas com os alunos acaba por resultar na redução do seu grau de desafio. De facto, Maria não dá tempo aos alunos para que possam pensar e resolver as tarefas propostas e tipicamente orienta o processo de resolução passo-a-passo. Nas *aulas de exercícios*, a postura de Maria é diferente, dando tempo para que os alunos, ao seu ritmo, realizem as tarefas propostas. Nestas aulas, Maria procura esclarecer dúvidas individualmente quando solicitada pelos alunos e tende a manter o nível cognitivo das tarefas mais desafiantes. Por exemplo, a tarefa da Figura 3 constituiu um problema para os alunos de Maria.

O valor monetário de um computador diminui à medida que o tempo passa. Admite que o valor, v , de um computador, em euros, t anos após a sua compra, é dado por:

$$v = -300t + 2100$$

1. Tendo em conta esta situação, qual é o significado real do valor 2100?
2. Determina, em euros, a desvalorização do computador (perda ou diminuição do seu valor monetário) dois anos após a sua compra. Justifica a tua resposta.

Figura 3: Tarefa de um exame nacional de Matemática

Como a maioria dos alunos teve dificuldade na sua resolução, Maria abriu um espaço de discussão.

Maria: Já leram o problema com atenção?

Alunos: Já.

Maria: Em primeiro lugar temos que perceber bem o que representa cada variável. Alguém quer explicar?

Aluno1: O t é o tempo.

Maria: Sim, a variável t representa o tempo, mas referente a quê?

Aluno1: Representa os anos a partir do momento que se compra o computador.

Maria: E a variável v ?

Aluno2: É o valor do computador à medida que os anos passam.

Maria: Então qual é a dúvida?

Aluno3: Isso eu percebo, mas não sei a primeira pergunta, não sei o que representa o 2100.

Maria: Vejam se conseguem descobrir, atribuindo valores às variáveis. (A, jan/08)

Após esta sugestão, Maria deixou que os alunos pensassem mais algum tempo sobre a tarefa, tendo estes acabado por resolvê-la. Nesta situação, Maria deu tempo suficiente para os alunos realizarem a tarefa e, apesar de lhes ter dado orientações, fê-lo sem reduzir os aspetos desafiantes da tarefa.

As *aulas de matéria* observadas mostraram que as tarefas propostas por Maria se constituíram como exercícios, não só pela sua própria natureza mas também por terem sido implementadas com um baixo nível de exigência cognitiva. Os exercícios foram também as tarefas mais frequentemente escolhidas para as *aulas de exercícios*: “uma pessoa tem tendência de dar-lhes imensos exercícios de cálculo direto e de contas diretas para eles praticarem no início da matéria” (E, dez/07). Maria referiu que, nas *aulas de exercícios*, também propõe problemas mas parece não diferenciar estes dois tipos de tarefa, utilizando quase sempre o termo *exercícios* para se referir às tarefas matemáticas. O desconhecimento de vários tipos de tarefa ou de uma terminologia que lhe permita fazer a distinção pode estar na origem desta tendência da professora.

Apesar de Maria se preocupar em propor tarefas “relacionadas com o quotidiano e com as outras disciplinas” (E, dez/07), nas *aulas de exercícios* predominam as tarefas em contexto puramente matemático. Foram ainda observadas algumas tarefas contextualizadas na semirrealidade, embora com menor frequência.

Maria fundamenta a seleção de tarefas para as aulas de Matemática referindo-se à importância dos alunos trabalharem exercícios como forma de promover uma compreensão sólida dos conteúdos abordados: “...porque eles têm que praticar, eu acho que eles têm que ter uma base muito sólida nas coisas para depois passarem para esse tipo de tarefas [dos 1000 itens]” (E, dez/07). Para esta professora, os alunos precisam de desenvolver destrezas para depois poderem envolver-se na realização de tarefas mais desafiantes. A esta necessidade, Maria acrescenta o fator tempo associado ao *cumprimento do programa*:

É um bocado a limitação do tempo também (...) No 9.º ano, por exemplo, este ano andamos com o tempo tão à justa que eu esta semana tive que dar matéria [no EA], só de pensar que o teste intermédio vai ser no dia 30 e tal e que uma pessoa tem que dar aquela matéria (...) O que acaba por prevalecer é o cumprimento do programa. (E, dez/07)

Quanto às fontes de seleção de tarefas para as *aulas de exercícios*, Maria destaca claramente o manual adotado: “Uma pessoa faz aqueles exercícios que vêm nos manuais (...) estão lá no manual, e uma pessoa usa esses exercícios” (E, dez/07). Contudo, indica também outras fontes, como “fichas de trabalho de outros manuais [e] o livro deles de exercícios” (E, dez/07). Nas aulas observadas, foram usados também itens de provas nacionais, – alguns mais complexos que as tarefas usualmente propostas – sobretudo nas aulas que precederam a realização de um teste intermédio. Assim, apesar de o teste intermédio constituir uma fonte de ansiedade relativa ao *cumprimento do programa*, também parece estimular a professora a propor tarefas mais exigentes aos alunos.

O PM da escola de Maria associou a área de EA à disciplina de Matemática e, em particular para as turmas de 9.º ano, foi definido que o trabalho a desenvolver em EA teria como principal objetivo a “preparação para o exame nacional” (E, dez/07). Neste sentido, Maria reconhece no *Projeto 1000 itens*, a sua principal fonte de seleção de tarefas para as aulas de EA, uma utilidade pragmática na preparação dos alunos para exame, não só pela riqueza das tarefas mas também pela falta de hábito de trabalho dos alunos nestas propostas:

Como temos aquele material todo das tarefas dos *1000 itens*, trabalhamos só basicamente isso (...) Sente-se a falta de eles fazerem aquele tipo de tarefas, notou-se perfeitamente no início do ano eles verem aquele tipo de exercícios e não estarem habituados a ver tanto texto, tanta coisa, tanta informação, o que é que eu retiro... (E, dez/07)

Esta tendência na seleção de tarefas tornou-se evidente nas aulas de EA observadas, embora Maria tenha também recorrido a tarefas das provas de exame nacional. Maria realça que estas tarefas, mais desafiantes, ficam reservadas para as aulas de EA, pois a extensão do programa não lhe permite explorar tais tarefas nas aulas de Matemática. Neste sentido, “o EA veio trazer vantagens (...) Se eu não tivesse EA, não é que não o fizesse, óbvio que eu ia incluir os *1000 itens*, mas não ia fazer tantos, não iam praticar tanto” (E, dez/07). Para Maria, a área de EA é uma mais-valia pois possibilita-lhe trabalhar com os alunos outros tipos de tarefas além dos exercícios, que reserva para a aula de Matemática.

Maria inicia sempre as aulas de EA observadas com a proposta de um conjunto de tarefas relacionadas com temas já abordados nas aulas de Matemática (exercícios e problemas, evidenciando maior equilíbrio nos contextos das tarefas em comparação com as aulas de Matemática). Apresentamos uma situação que ilustra a prática comum desta professora na implementação de tarefas nas aulas observadas de EA. Numa das aulas, Maria propôs aos alunos a tarefa da Figura 4 e, como era frequente, deu-lhes tempo para pensarem num processo de resolução.

Círculos tangentes


Os Sangakus são tábuas comemorativas, em madeira, oferecidas a pequenos santuários japoneses, provavelmente, como forma de agradecer aos deuses a descoberta de um teorema matemático. As tábuas contêm problemas matemáticos, envolvendo, normalmente, vários círculos.

O problema seguinte foi adaptado de um dos problemas contidos numa tábua datada de 1892 e encontrada na localidade de Miyagi.

Os círculos têm um único ponto em comum (P) e [CD] é tangente a ambos os círculos.

O raio do círculo de centro em A mede 3 cm e o raio do círculo de centro em B mede 2 cm.

Determina o valor exacto da medida do comprimento de [CD].



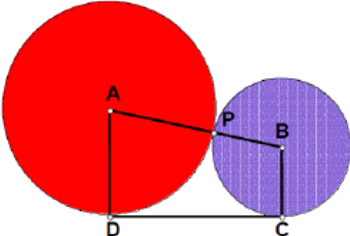


Figura 4: Círculos tangentes, tarefa do *Projeto 1000 itens*

Após alguns minutos de trabalho em pares, um aluno voluntariou-se para apresentar a sua resolução (Figura 5) no quadro.

$$\overline{CD} = 3 + 2 = 5$$

$$\overline{CD} = 5 \text{ cm}$$

Figura 5: Resolução apresentada por um aluno

A professora questionou o aluno:

Maria: Podes explicar o teu raciocínio?

Aluno1: Sim, $\overline{CD} = 5$, porque $\overline{CD} = \overline{AB}$.

Maria: Concordam?

Alunos: Sim.

Aluno2: Porque é a soma dos dois raios.

Maria: Vou fazer um esboço da figura [Figura 6]. Os segmentos de reta AB e CD têm o mesmo comprimento?

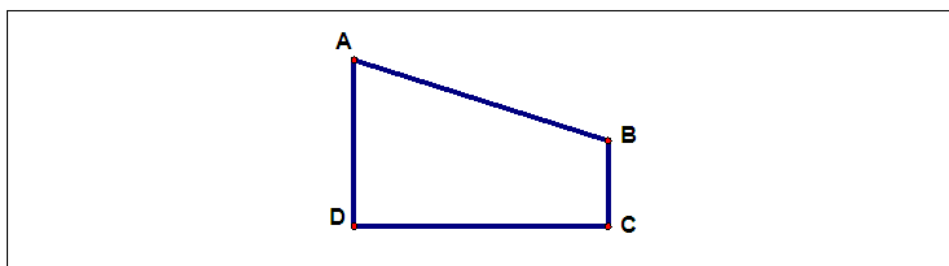


Figura 6: 1ª figura apresentada por Maria

Alunos: Claro que não.

Aluno3: Eu acho que têm.

Aluno4: Eu também.

[Maria desenha na mesma figura o segmento de reta EB (Figura 7)]

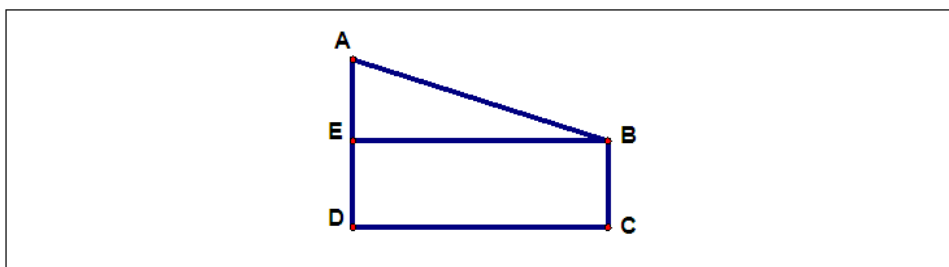


Figura 7: 2ª figura apresentada por Maria

Maria: E os segmentos de reta EB e AB têm o mesmo comprimento?

Aluno3: Não.

Maria: Porquê?

Aluno3: O lado AB é maior, porque é a hipotenusa do triângulo.

Maria: Vamos então pensar melhor na resolução da tarefa. (EA, fev/08)

Apesar dos alunos terem revelado alguma dificuldade em encontrar um processo correto de resolução da tarefa, a professora procurou dar apenas algumas orientações sem baixar o nível cognitivo do problema inicialmente proposto.

Práticas de Ana em Matemática e EA

Tal como Maria, Ana concretiza o ensino da Matemática segundo dois momentos a que chama *parte teórica* e *parte prática*. Quando Ana apresenta novos conteúdos – *parte teórica*, – a abordagem geral é expositiva, transmitindo a nova informação através de registos no quadro ou leituras do manual adotado. Esta é a fonte quase exclusiva para a seleção de tarefas pois apenas recorre a outros manuais quando aquele apresenta os conteúdos, na sua opinião, de forma incompleta:

É assim, basicamente dou a matéria, a parte teórica, e depois faço exercícios para eles exercitarem aquilo que aprenderam (...) Primeiro tento seguir o livro, porque eles têm o livro e tento não usar outro. Resumo, faço sempre um resumo da parte teórica, daquilo que é importante para eles passarem para o caderno, e é aquilo que eu passo para o quadro. (E, jan/08)

Nestes momentos, os alunos assumem o papel de recetores de informação, pois Ana não os procura envolver ativamente na aprendizagem. Por exemplo, na introdução ao tópico *Triângulos semelhantes*, Ana apresenta no quadro os triângulos representados na Figura 8 e questiona os alunos:

Ana: O que temos que fazer para verificar que os triângulos são semelhantes?

Alunos: Temos de verificar se os ângulos são iguais e os lados proporcionais.

[A professora faz no quadro a verificação destas condições]

Ana: Os triângulos são casos especiais, por isso, se a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180° então basta verificar que têm apenas dois ângulos correspondentes geometricamente iguais. (A, jan/08)

A professora limita-se a enunciar a conclusão a que pretende chegar, não promovendo nos alunos a compreensão das ideias matemáticas que lhe estão subjacentes.

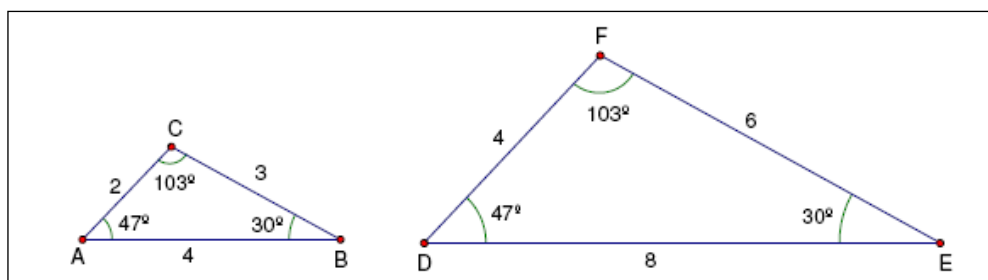
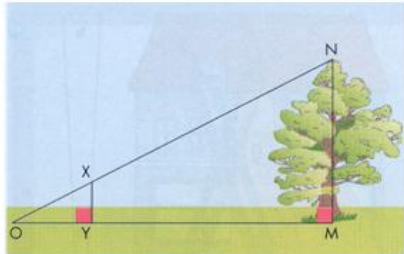


Figura 8: Situação usada na introdução ao tópico *Triângulos semelhantes*

Ainda na *parte teórica* das aulas de Matemática, Ana propõe aos alunos a realização de exercícios, com vários graus de dificuldade. Tal como Maria, Ana explora estas tarefas com os alunos diminuindo o seu nível de exigência cognitiva.

A *parte prática* das aulas de Ana caracteriza-se pela aplicação dos conteúdos já abordados através da realização de um conjunto de tarefas rotineiras. O exemplo da situação seguinte ilustra uma prática frequente de Ana ao longo das aulas observadas. Numa das aulas, Ana propôs a tarefa da Figura 9 no início do tópico *Triângulos semelhantes*:

Para medir a altura de uma árvore, o Pedro utilizou uma vara $[XY]$ de 0,5 m de altura. Sabe-se que $OY = 2\text{m}$ e $OM = 9\text{m}$. Olhando do ponto O, verifica-se que o ponto O, o extremo da vara e o topo da árvore estão sobre a mesma reta.



1. Os triângulos $[OXY]$ e $[OMN]$ são semelhantes? Justifica. Se forem semelhantes, calcula a razão de semelhança.
2. Calcula a altura da árvore, ou seja, calcula \overline{MN} .

Figura 9: Tarefa A vara e a árvore

Como era usual, Ana iniciou a resolução da tarefa no quadro sem dar tempo para os alunos lerem e interpretarem o enunciado da tarefa. Fez uma figura no quadro, leu em voz alta o enunciado da tarefa e completou a figura com os dados (Figura 10).

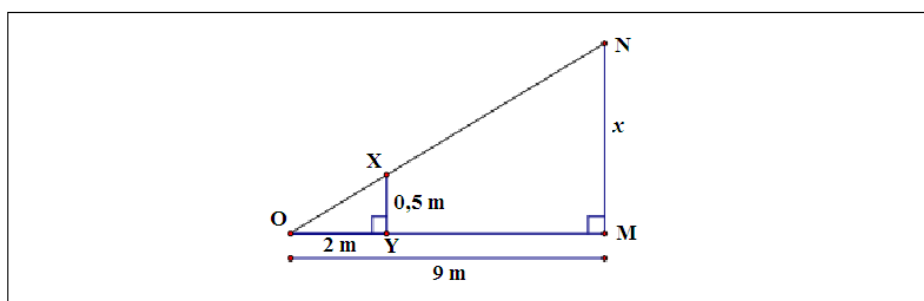


Figura 10: Registo de Ana na tarefa da Figura 9

Em seguida, Ana questionou a turma:

Ana: Como podemos verificar se os triângulos são semelhantes?

Alunos: Se tiverem dois ângulos iguais.

Ana: Querem dizer, se tiverem dois pares de ângulos com a mesma amplitude. Quais são?

Aluno1: O ângulo OMN é igual ao OYX.

Ana: Vamos melhorar a linguagem: a amplitude do ângulo OMN é igual à amplitude do ângulo OYX, pois ambos têm uma amplitude igual a 90° . Qual é o outro par de ângulos?

[Ninguém responde]

Ana: Só temos duas hipóteses.

Aluno2: A amplitude do ângulo OXY parece ser igual ao ângulo ONM.

Ana: Se observarmos bem a figura, verificamos que o ângulo OXY é comum aos dois triângulos. E assim concluímos que os dois triângulos são semelhantes.

[Pausa breve]

Ana: Se os triângulos são semelhantes, então os comprimentos dos lados correspondentes são diretamente proporcionais, logo podemos usar uma proporção. Alguém quer dizer a proporção?

Aluno3: É 2 sobre 9 igual a x sobre 0,5.

Ana: Têm de ter cuidado com os lados correspondentes, é 2 sobre 9 igual a 0,5 sobre x

[registando no quadro $\frac{2}{9} = \frac{0,5}{x}$ e solicitando a participação dos alunos para encontrar x]

Aluno4: Fica x igual a 9 vezes 0,5 a dividir por 2.

Aluno5: O x é igual 2,25.

Ana: Então a altura da árvore é de 2,25 metros. (A, jan/08)

Tal como nesta situação, Ana tipicamente não dá tempo aos alunos para interpretar os enunciados, pensar e encontrar um processo de resolução. É ela própria que procede, no quadro, à resolução das tarefas, solicitando oralmente as respostas aos alunos e promovendo a sua participação específica ou voluntária. Quando surgem respostas corretas, mas diferentes entre si, Ana não promove qualquer discussão. Quando surgem respostas erradas, procura dar pistas para que os alunos consigam chegar à resposta correta. No entanto, nestas situações, as pistas acabam por ser o início da resolução da tarefa, tendo apenas os alunos que *completar frases*. Muitas vezes, é a própria professora que resolve as tarefas na totalidade, corrigindo as respostas erradas dos alunos. Tal como ilustrado no extrato anterior, também nas *partes práticas* das aulas de Ana existe uma tendência para reduzir os aspetos desafiantes das tarefas propostas.

Nas aulas de Matemática, Ana propõe essencialmente exercícios com níveis de dificuldade variados: “faço uma seleção dos exercícios [do manual] (...) dos mais fáceis aos mais complicados” (E, jan/08). Os problemas e as tarefas que envolvem contextos reais são raramente propostos:

Basicamente são exercícios de aplicação direta dos conteúdos. Não dá para avançar muito mais e é pena porque às vezes era interessante. Eu, sempre que tenho tempo, faço, mas é raro, não vou estar agora a dizer que faço porque é mentira. Era giro nós pegarmos nesses exercícios, na matéria que estamos a dar e tentar ligar a coisas reais do dia-a-dia, a problemas e coisas assim. (E, jan/08)

Apesar de as tarefas em contexto matemático prevalecerem nas aulas de Ana, ela propõe também algumas contextualizadas na semirrealidade. O fator tempo associado ao *cumprimento do programa*, além de surgir como impedimento a uma participação mais ativa dos alunos nas aulas de Ana, é, tal como para Maria, razão para a escolha de tarefas para as aulas de Matemática:

Por falta de tempo. Eu pessoalmente acho que as aulas acabam por ser aborrecidas mas os programas são muito densos e nós somos obrigados a dar a matéria, fazer alguns exercícios e se calhar, às vezes, até devíamos fazer mais porque nem todos conseguem acompanhar. Mas como o programa é muito extenso nós temos que ser rápidos (...) Não dá, é impossível e mesmo assim quase nunca cumprimos o programa. (E, jan/08)

O PM da escola de Ana também associou a área de EA à disciplina de Matemática em todas as turmas do ensino básico para preparar os alunos para o exame nacional “porque o exame não inclui apenas conteúdos do 9.º ano, mas também do 7.º e do 8.º ano, é um exame do 3.º ciclo. Então achamos que deveríamos começar a preparação para o exame logo a partir do 7.º ano” (E, jan/08). Em simultâneo, o EA é destinado a reforçar as aprendizagens à disciplina, proporcionando “apoio aos conteúdos dados nas aulas” (E, jan/08).

Neste contexto, Ana refere que as práticas desenvolvidas em EA se baseiam, fundamentalmente, na proposta de tarefas retiradas de manuais escolares, das provas de exame nacional e do *Projeto 1000 itens*, constituindo-se estes recursos como as principais fontes de seleção de tarefas para EA:

Agora com o PM, temos aqueles objetivos para o EA. Então temos sempre aquelas fichas preparadas, fichas que preparamos com antecedência, uma semana antes, todos os professores que estão no PM, e damos essas fichas (...) São fichas de trabalho com exercícios que tiramos de outros manuais, exercícios de exame e exercícios dos *1000 itens*. (E, jan/08)

Tal como Maria, Ana reconhece nas tarefas do *Projeto 1000 itens* uma utilidade pragmática na preparação dos alunos para exame. Contudo, não lhes dá tanta relevância como Maria, propondo-as em menor número e não lhe reconhecendo explicitamente tanto valor para o desenvolvimento de certas capacidades nos alunos. Além disso, Ana acaba por não explorar estas tarefas, mais desafiantes, de forma adequada, evidenciando uma tendência para reduzir o seu nível cognitivo. Por exemplo, a tarefa da Figura 11 constituiu um problema para os alunos de Ana. Mesmo envolvendo conceitos já trabalhados pelos alunos, pelas suas reações, o contexto não lhes era familiar. Porém, Ana rapidamente iniciou a resolução da tarefa no quadro, escrevendo “Quantia a pagar = 1250 euros + 12% de 1250 euros” (EA, dez/07). Tendo a professora interpretado o problema e indicado as operações a realizar, os alunos não tiveram dificuldade em completar a tarefa. Assim, o problema inicial transformou-se em mais um exercício.

A Ana foi pedir um empréstimo ao banco para comprar um computador. Foram-lhe concedidos 1250 € à taxa de 12% ao ano.

Ao fim de um ano, quanto tem que pagar?




Figura 11: Tarefa proposta em EA

A forma como Ana explora as tarefas que propõe nas aulas de Matemática e nas de EA não difere significativamente. Pelas observações feitas em EA, a professora começa por fornecer uma ficha de trabalho com várias tarefas, sempre relacionadas com os conteúdos que estão a ser abordados nas aulas de Matemática. Depois, rapidamente resolve no quadro as tarefas, solicitando respostas oralmente. Tal como nas aulas de Matemática, Ana não valoriza as intervenções dos alunos e procura orientá-las, direcionando o seu pensamento para as respostas pretendidas.

Apesar da prevalência dos exercícios nas aulas de EA de Ana, são também propostos alguns problemas. No entanto, tal como nas aulas de Matemática, a forma como Ana explora as tarefas em EA com os alunos tipicamente resulta na redução do nível cognitivo das mais desafiantes, limitando as possibilidades de aprendizagem dos alunos. Nas aulas de EA observadas houve um certo equilíbrio entre os contextos matemático e da semirrealidade, tendo também sido propostas esporadicamente tarefas contextualizadas na realidade.

Conclusões

Comparando as práticas de Ana e Maria nas aulas de Matemática e de EA, os dados apresentados parecem sugerir que as professoras procuram articular o que fazem nestes espaços de trabalho com os alunos de modo complementar, mas de formas diferentes. Os exercícios são as tarefas de eleição nas aulas de Matemática das duas professoras. Nas aulas de EA, o leque de tarefas propostas aos alunos alarga-se um pouco, embora não vá além das tarefas de natureza fechada. Este fenómeno em EA parece relacionar-se com um objetivo do

PM comum às escolas de cada professora – a preparação dos alunos para o exame nacional de Matemática do 9.º ano, – que concretizam de forma diferente.

Maria aproveita as aulas de EA para estimular nos alunos o desenvolvimento de certas capacidades que não consegue, na sua opinião, trabalhar nas aulas de Matemática, em particular capacidades transversais que reconhece importantes *per se* e necessárias a um bom desempenho nos exames nacionais. Ana usa as aulas de EA para reforçar as atividades propostas nas de Matemática, recorrendo a problemas com menor frequência que a sua colega. Assim, os dados sugerem que as práticas desenvolvidas em EA por estas professoras assentam numa visão de disciplinarização, pois promovem essencialmente uma aprendizagem disciplinar, configurando tais práticas uma perspetiva de EA como um *projeto-enclave* (Cosme & Trindade, 2001).

Os dados recolhidos sugerem que a forma como cada professora explora as tarefas com os alunos é diferente. Apesar de nem sempre o conseguir, Maria procura, nas orientações que dá aos alunos para desbloquear situações de impasse, não lhes retirar a oportunidade de pensar matematicamente. Estas ações são consistentes com as referidas por Stein e Smith (2009), na manutenção do nível cognitivo das tarefas mais desafiantes. Esta preocupação de Maria é mais evidente nas aulas de EA do que nas de Matemática. Por seu lado, em geral, Ana não proporciona aos alunos, seja em Matemática ou em EA, oportunidades para desenvolverem mais e melhores conhecimentos e capacidades. Para além de tipicamente reduzir o nível cognitivo das (poucas) tarefas desafiantes que lhes propõe, através das informações que fornece para que avancem rapidamente na resolução, Ana não lhes dá tempo para que possam efetivamente envolver-se nas tarefas propostas. Estas ações são consistentes com as referidas por Stein e Smith (2009), na redução do nível cognitivo das tarefas mais desafiantes.

Ambas as professoras referem a falta de tempo associada ao *cumprimento do programa* como razão para não alargarem significativamente o tipo de tarefas que propõem nas aulas de Matemática. Contudo, apesar de o EA estar associado à disciplina de Matemática (por via do PM) e proporcionar mais tempo para trabalhar Matemática, a diversificação de tarefas não é uma realidade nas práticas destas professoras, nem nas aulas de Matemática nem nas de EA. Sendo o manual adotado a fonte primordial de seleção de tarefas, sobretudo para as aulas de Matemática, a diversificação de tarefas parece depender da qualidade e adequabilidade ao programa deste instrumento de trabalho. De notar ainda que as professoras, quando se referem ao *cumprimento do programa*, parecem perspetivá-lo apenas como um conjunto de unidades temáticas, não evidenciando uma visão integradora das suas várias dimensões e, em particular, não tendo em conta a diversidade de tarefas e sua articulação como dimensões constitutivas do programa.

Apesar de, nos seus projetos, as duas escolas terem definido estratégias para as aulas de Matemática e para as de EA, as professoras parecem associar as suas práticas ao PM apenas no que se refere ao EA e não à Matemática. Ou seja, as práticas concretizadas em Matemática parecem ser uma opção individual (de cada professora) sem qualquer ligação ao PM da respetiva escola; pelo contrário, as práticas de EA parecem ser uma opção individual e/ou do grupo de professores de Matemática da escola mas são sempre, de alguma forma, associadas ao PM de cada escola. De facto, nas razões apresentadas para a seleção de tarefas, as professoras referem-se ao(s) objetivo(s) do PM para esta área curricular não disciplinar, mas refugiam-se preferencialmente no fator tempo associado ao *cumprimento do programa* para a disciplina de Matemática. Assim, parece-nos que o PM tem uma maior influência nas práticas das professoras nas aulas de EA do que nas de Matemática. Reconhecendo que se trata de uma realidade local, os resultados sugerem que devemos olhar com cuidado para certas tendências observadas na implementação do PM a nível nacional, em que a diversificação de tarefas em sala de aula teve uma expressão progressivamente significativa, apesar de persistir uma preferência pelos exercícios (Santos *et al.*, 2009).

Referências

- APM (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da matemática (Relatório final)*. Lisboa: APM e IIE.
- Bishop, A. & Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. G. Howson & M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 309-365). Dordrecht: D. Reidel.
- Christiansen, B. & Walther, G. (1986). Task and activity. In B. Christiansen, A. G. Howson & M. Otte (Orgs), *Perspectives on mathematics education* (pp. 243-307). Dordrecht: D. Reidel.
- Cosme, A., & Trindade, R. (2001). *Área de Estudo Acompanhado: O essencial para ensinar a aprender*. Porto: ASA.
- Delgado, F. (2011). *A articulação entre a Matemática e o Estudo Acompanhado: Conceções e práticas de professores*. Tese de Mestrado, Universidade do Minho.
- ME (2001). *Curriculum Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: ME-DEB.
- ME (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: ME-DGIDC.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Org.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. & Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Quadrante*, 13(2), 51-74.
- Santos, L., Brocardo, J., Pinheiro, A., Santos, E., Pires, M., Amado, N., Ferreira, R., & Canelas, R. (2009). *Plano da Matemática. Relatório final 2006-2009*. ME-DGIDC. Acedido em <http://www.dgdc.min-edu.pt/outrosprojetos/index.php?s=directorio&pid=104#i>, a 6/10/2011.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema*, 14, 66-91.
- Stein, M. K. & Smith, M. S. (2009). Tarefas matemáticas como quadro para reflexão: Da investigação à prática. *Educação e Matemática*, 105, 22-28.
- Vieira, F., Pessoa, J. F., Silva, A. & Lima, C. (2004). Para a compreensão da área de Estudo Acompanhado. Acedido em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/4120>, a 1/2/2007.